

УДК 622.831

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ. II.

Рахимбеков С. М.

*Казахский национальный технический исследовательский
университет им. К.И. Сатпаева, Казахстан*

Для эффективного решения постоянно возникающих горных задач, как в научном, так и в производственных планах необходимо обновление принципов проектирования и конструирования применяемой горной технологии согласно концепции адаптации в реальном масштабе времени. С этой целью проанализированы соответствующие горные задачи с различной функционирующей информационной базой. В статье более подробно рассматриваются геодинамические задачи, также рассмотрена функциональная сторона критерия адаптации.

В начале развития горной технологии, пока нарастала и усложнялась ее природно-техническое содержание, ее характеристики были лучшим гарантом противодействия природной среде. Но с углублением проводимых горных работ и другими негативными проявлениями развития природно-технической системы (ПТС) росла сила претензий природной среды (ПС). Проявлялась нелинейность и неоднозначность всей ПТС, увеличивалась ее неоднородность и, нарушался закон соответствия организаций ПТС и ПС.

Не лишний раз будет отметить, что невозможность прогноза времени реализации катастрофических событий с достаточной для практических целей точностью, как раз таки, объясняются нелинейностью и неоднородностью геологической среды. Поэтому нелинейность и неоднородность являются одним из основных претензий, которые требуют своей оценки и учета на различных этапах исследований.

Нарушение закона соответствия организаций ПТС и ПС постепенно приводило к рассогласованиям, которые заставляли ПТС как-то приспосабливаться, адаптироваться к внешней среде.

В принципе, одна из главных закономерностей развития любой технической системы - путь адаптации к претензиям окружающей среды (ОС) и путь управления ими. Таким образом, и происходит направление идеализации системы [1]. Наша задача

показать это и для ПТС. Представленная концепция адаптации применима и к другим горным задачам с учетом их специфики и претензий горнотехнической среды и горняка к решаемой задаче.

Вместе с тем, как показали исследования, типичной ошибкой проектирования объектов добычи полезных ископаемых остается аппроксимация нелинейных, по своей сути элементов системы, линейными. Вместе с тем проведенный анализ геологических материалов по месторождениям и технических проектам по объектам золотодобычи (где мы в основном проводили наши исследования) показали множество случаев неправильных количественных представлений при интерпретации и экстраполяции данных геологической разведки.

Все это постепенно приводило к рассогласованиям, которые затем заставляли ПТС адаптироваться к внешней среде.

Нами в ряде работ прошлого периода исследований были опубликованы материалы о влиянии изменчивости оруденения и параметров размещения блоков на технологические и технико-экономические показатели горного производства. На основе полученных результатов вывод о существенной зависимости параметров горной технологии и экономики производства от изменений геологических величин в пространстве приобретает новое звучание.

Так если попытаться резюмировать содержание этих работ, то можно сделать следующий интересующий нас вывод. Наличие природной среды со своими характеристиками и наличие ЛПР (лица, принимающего решения) с другой стороны, во всех иерархиях технологических процессов, во всех иерархиях узлов управления определяют проявления адаптационных свойств с разным уровнем степени проявления этого свойства, который в свою очередь зависит от характеристик указанных двух составляющих.

С целью выяснения этой ситуации, обратим внимание на то, что претензии природной среды имеют определенную иерархию, которая представляет собой системную организацию природных систем (и природы в целом) и вместе с тем включают в себя последствия ведения горных работ [1]. В том случае если претензии природной среды оказываются сильнее возможностей применяемой горной технологии, в том числе адаптивных возможностей, наступает конфликт. В этом случае следует отметить более конкретный вывод: необходимым условием бесконфликтного функционирования применяемой горной технологии

в природной среде является ее соответствие природной среде по сложности и уровню организации.

Обобщение вышесказанного: каждый раз следует выделять основную претензию горнотехнической среды и горняка к решаемой задаче или системе, которую эта задача образует. Примером является в подробно ранее рассмотренной горной задаче, игнорирование особенностей пространственной изменчивости геологических величин, которая и приводит к снижению полноты и эффективности разработки месторождения.

На примере решенной задачи оптимального размещения выемочных единиц мы показали, что с увеличением степени адаптивности применяемой горной технологии ее уровень организации становится значительно выше уровня организации природной среды. Таким образом, горная применяемая технология становится более управляемой и меньше начинает зависеть от природной среды.

Еще раз отметим важность выделения основного критерия функционирования системы, которую та или иная горная задача образует. Так для задач синтеза и оптимального функционирования горного производства, где фигурируют данные геомеханики, основным критерием функционирования системы является геодинамическая безопасность ведения подземных горных работ. Претензии определяются, прежде всего, разнообразным характером породных массивов, отсюда следует неоднородность пространственного распределения действующих в этом породном массиве напряжений, да и это подтверждено проводимыми экспериментальными исследованиями напряженного состояния в сейсмоактивных зонах и на удароопасных рудных и угольных месторождениях в разных районах СНГ [9-16].

Таким образом, значительную роль в перераспределении напряжений играют строение массивов горных пород и их неоднородность по самым различным свойствам, в том числе, деформационным.

Известно, что критерий геодинамической безопасности составляет и определяет, во-первых, фактор техногенного влияния проводимых подземных горных работ, а, во-вторых, имеет существенное влияние на жизнь горняков, на сохранность оборудования, горных выработок и т.п. [9, 11, 16]. Если первая составляющая, а именно, фактор техногенного влияния выявляется и исправляется на этапе управления геомеханическими процессами и формируется целенаправленным выбором технологи-

ческих процессов разработки месторождений и подземного строительства, т.е. классическими способами. Эти регламентные условия обеспечения ведения подземных горных работ являются в большей степени следствием принятой горной технологии на этапах проектирования, НИР, ОКР и т.д. и уточняются и корректируются на этапах ввода в эксплуатацию горных технологий. Но на практике, зачастую, эти регламентные условия эффективности и интенсивности ведения подземных горных работ с одной стороны и геодинамической безопасности с другой, часто не совпадают. Другими словами, представленная концепция адаптации с учетом специфики и претензий горно-технической среды и горняка к данной решаемой задаче проблемы управления геодинамической безопасностью не срабатывает. Такое положение с концепцией адаптации, как показывает проведенное исследование, имеет место и для других задач. На наш взгляд, этому есть следующее объяснение. До настоящего времени господствовала (не всегда вполне осознанная) научная доктрина консервативного направления развития горной технологии, которая опиралась на концепцию экстенсивного совершенствования каждого из элементов горного производства, не затрагивая их сути (увеличение мощности, массы, размеров и т.д.). В целом старая доктрина в свое время не получила концептуально четкой формулировки и исторически представляет собой совокупность поэтапных усовершенствований традиционных технических решений, направленных в большинстве своем на устранение «узких мест» горной техники и технологии. Совершенствование горного производства, как метод улучшения системы, представляет ограниченные возможности. Их решения, в основном, лежат на «поверхности», мы предполагаем как бы существование системы само по себе. Чаще всего причины «сбоев» системы ищем не вне системы, т.е. не в связи с другими системами и даже не в связи с другими подсистемами самой системы, а в границах системы или даже одной подсистемы.

Поэтому напрашивается вывод, что вместо планирования горные предприятия должны развивать способность быстрой адаптации к меняющимся условиям. В условиях быстро меняющейся и неопределенной обстановки, в том числе природной, наиболее устойчиво работают те горные предприятия, которые быстрее приспосабливаются, т.е. адаптируются к всевозможным изменениям в окружающей среде.

Процесс превращения хаотичных технологических данных в полезную информацию и извлечь из этого прибыль надо воплотить в «железо», т.е. в комплекс программных приложений, процессов и систем, охватывающий полный цикл принятия решений на всех уровнях горного предприятия. Общая концепция реализации такого беспрецедентного прорыва специальной информационно-технологической и информационных технологий, может быть выражена «цепочечной функцией» цифрового характера и вида: **ДАННЫЕ – ИНФОРМАЦИЯ – ЗНАНИЯ – ДОСТУП – ПОНИМАНИЕ – ПРИБЫЛЬ.**

Оценивая перспективы развития нового направления в горном производстве, важно понимать, что адаптация горной технологии – «цифровая-информационно-интенсивная» технология.

В качестве основного вывода еще раз следует отметить, что современное развитие науки расширяет возможности познания. Многие исследователи – коллеги начинают давать новую адаптивную интерпретацию процессов развития сложных природно-технических систем. Т.е. мы не только подстраиваемся под конкретные горно-геологические условия добычи, но и активно их преобразуем в нужную для себя сторону.

Библиографический список

1. Альтицуллер, А. Алгоритм изобретения – М. – 2014 – 215 с.
2. Цехановский, А., Чертовской В. Управление данными. Учебник. – 2015. – 432 с.
3. Бычков И.В. Облачные технологии в решении задач горной геоинформатики / И.В. Бычков, В.Н. Опарин, В.П. Потанов// ФТПРПИ. – 2014. – № 1.
4. Rodkin M.V., Pisarenko V.F., Ngo Thi Lu, Rukavishnikova T.A. On potential representations of the distribution law of rare strongest earthquakes. *Geodynamics & Tectonophysics*. 2014. V. 5. № 4. P. 893 – 904 p.
5. Shestopalov I.P., Kharin E.P. Relationship between solar activity and global seismicity and neutrons of terrestrial origin // *Russ. J. Earth Sci.*, 2014. № 14. ES1002.
6. Vikulin A.V. Geodynamics as wave dynamics of the medium composed of rotating blocks // *Geodynamics & Tectonophysics*. 2015. V. 6. № 3. P. 345-364.
7. Marinho A., Tipe L.M. Traditional Versus Stochastic Mine Planning Under Material Type and Grade Uncertainties // *Application of Computers and Operations Research in the Mineral Industry Proceedings of the 37th International Symposium APCOM 2015*.

8. Кубрин С.С., Мазаник Е.В., Кигалов Н.Н. Автоматизированная система поддержки принятия технологических решений и комплексного синтезирующего мониторинга // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2014. – ОВ1. Труды международного научного симпозиума «Неделя горняка-2014». – С. 267-278.

9. Авдонина Л.А., Ахметов Б.Б., Вершинин Н.Н., Досжанова А.А. Принятие управленческих решений по повышению безопасности потенциально опасных объектов. Вестник КазНТУ имени К.И. Сатпаева 2014, 2 (102), с. 205-212

10. Тихомиров В.А., Вершинин Н.Н., Сызранцев Н.А. Методика обоснования состава и способов комплексного технического обслуживания артиллерийского вооружения - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 1999, 72 с.

11. Исаченко А.А., Фрянов В.Н., Петров А.А. Идентификация параметров и признаков изменчивости геомассива по уровню добычи и промышленной безопасности выемочных участков угольных шахт // Вестн. Забайкал. гос. ун-та. 2016. Т. 22. № 9. С. 4–14.

12. Волошин В. А., Риб С. В. Исаченко А. А. Прогнозирование пучения горных пород в окрестности подготовительных выработок при отработке весьма сближенных угольных пластов // Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сб. науч. ст. Новокузнецк: Сиб. гос. индустр. ун-т, 2015. С. 129–132.

13. Одрин В. М. Морфологический анализ систем. – Киев: Наук. думка, 1977, 147 с.

14. Хачай О.А. Об использовании методов математической теории энтропии для анализа временных процессов в напряженной деформируемой среде / О.А. Хачай, Ю.П. Шуплецов // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 1998. – № 1. – С. 46 – 52.

15. Хачай О. А., Хачай О. Ю. Геосинергетика: теория, методы, эксперименты при решении проблем отработки горных массивов // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. Новосибирск: ИГД СО РАН, 2015. С. 45 – 51.

16. Мещанинов С.К. Научные основы обеспечения надежности функционирования очистного забоя как управляемого геомеханического объекта: [монография] / Мещанинов С.К. – Днепропетровск: РИК НГУ, 2011. – 230 с.